

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКА В КАМЕРЕ ГИДРОДИОДА ГИДРОПРИВОДА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

И. В. Цветков,

адъюнкт¹

С. Ю. Кайгородов,

старший преподаватель²¹Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск²Омский государственный технический университет, Омск

Аннотация. В Вооруженных силах Российской Федерации (ВС РФ) для механизации погрузочно-разгрузочных, строительных, монтажных и специальных работ при выполнении задач боевого, материально-технического обеспечения действий войск, а также в ходе боевой подготовки войск применяются грузоподъемные и подъемно-транспортные средства.

Ключевые слова: вооружение и военная техника, надежность, гидравлическая система, турбулентный поток, гидродiode, диодность.

MODELING OF TURBULENT FLOW IN THE HYDRODIODE CHAMBER OF THE HYDRAULIC DRIVE OF LIFTING EQUIPMENT

Abstract. In the Armed Forces of the Russian Federation (RF Armed Forces), lifting and lifting vehicles are used to mechanize loading and unloading, construction, installation and special work in the performance of tasks of combat, material and technical support for the actions of troops, as well as in the course of combat training of troops.

Keywords: weapons and military equipment, reliability, hydraulic system, turbulent flow, hydrodiode, diode.

В связи с расширением грузопотоков, наблюдающимся в логистике товарооборота и снабжения в различных сферах деятельности, в том числе и в области вооружения, военной техники (ВВТ) и снабжения Вооруженных сил, параллельно идет процесс повышения требований к сохранности грузов, удобству их учета, хранения, погрузки, разгрузки и перемещения, что привело к трансформации их упаковки в виде пакетов и контейнеров [1]. Уже сейчас материальные средства и военно-техническое имущество по большей части поступают в войска в контейнерном исполнении.

Анализ объемов и задач, выполняемых войсковыми грузоподъемными и подъемно-транспортными средствами для обеспечения боевого дежурства, обеспечения войск в случае ведения широкомасштабных боевых действий, а также ликвидации последствий разрушений техногенного характера, показывает постоянно существующее стремление в сокращение времени подготовки к проведению мероприятий.

Известно, что производительность подъемно-транспортных машин циклического действия (автокраны, краны-манипуляторы) определяется нормой подъема груза (т. е. грузоподъемностью

крана на соответствующем вылете) и нормой продолжительности рабочего цикла в заданных условиях выполнения работ. Она определяется по формуле

$$W_t = \frac{3600 \cdot q_{\Pi}}{T_{\Pi}} \text{ т/ч}, \quad (1)$$

где q_{Π} — норма массы подъема груза, т; T_{Π} — продолжительность цикла, ч.

Из формулы 1 следует, что основными составляющими производительности являются время цикла, которое напрямую зависит от свойств гидравлической системы, управления и силовой составляющей грузоподъемного механизма, в том числе от величины используемого в системе давления и производительности насосного оборудования. Уменьшить T_{Π} можно за счет увеличения скорости выполнения грузоподъемных работ.

Из анализа исследований рабочих процессов в гидравлической системе ГО и параметров элементов, для снижения динамической нагруженности и колебаний в переходных процессах гидропривода следует, что наиболее перспективными являются дополнительные демпферы, включенные в состав гидропривода. Однако рабочие процес-

сы и параметры таких демпферов недостаточно исследованы.

Таким образом, в настоящее время объективно существует необходимость разработки грузоподъемного оборудования (ГПО), имеющего повышенную производительность по сравнению с существующими аналогами за счет снижения склонности к колебаниям нагруженных узлов, путем использования перспективных демпфирующих элементов в составе гидросистемы [2].

Проведя анализ конструкций струйных элементов и закономерностей течения жидкости в них, установили что применительно к гидравлическим системам ГПО, оптимальным с точки зрения надежности и плавности хода исполнительных органов, является резисторный вихревой гидродид [3; 4].

Проанализировав конструкции резисторных вихревых гидродидов, а также их преимущества и недостатки была предложена новая конструкция

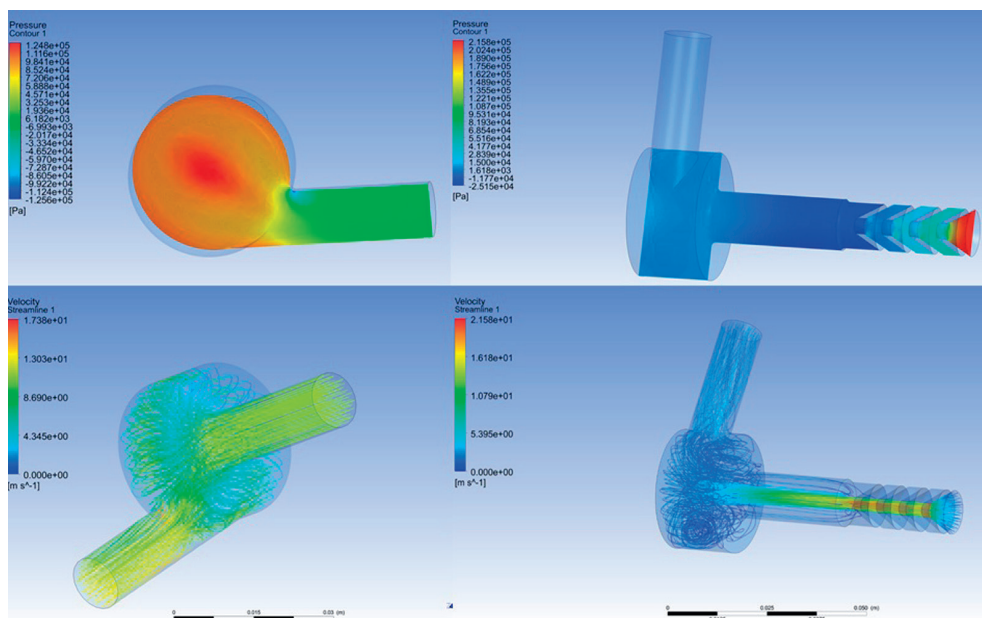


Рис. 1. Графическое представление распределения давления и скорости потока в прямом направлении движения рабочей среды

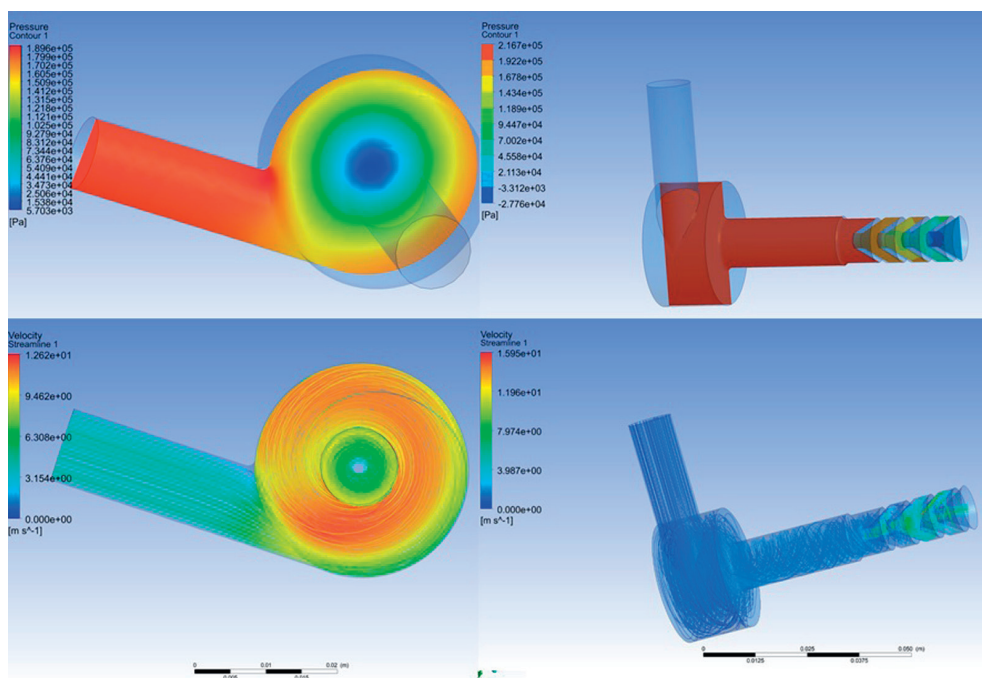


Рис. 2. Графическое представление распределения давления и скорости потока в обратном направлении движения рабочей среды

вихревого гидродиода [5], которая получила название «вихревой диод повышенной диодности».

Используя программное обеспечение ANSYS было проведено моделирование и численный расчет показателей, турбулентного потока в камере вихревого диода повышенной диодности в сравнении с классическим вихревым диодом, по полям распределения давлений и скоростей в их плоскостях (рис. 1, 2). Что позволило оценить эффективность применения в качестве надежного

демпфирующего элемента гидравлической системы ГПО.

Выводы. Таким образом, снижая динамическую нагруженность, частотные колебания в переходных процессах и увеличивая плавность хода ГПО, мы уменьшаем время, которое затрачивается на позиционирование рабочих элементов оборудования относительно перемещаемого груза, что приводит как к комфортности работы, так и увеличению нормы подъема груза.

Список литературы

1. Житомирский Б. Л. Обоснование и разработка средств упаковки и пакетирования инженерных боеприпасов и имущества с применением полимерных материалов : дис. ... канд. техн. наук. М. : ВИА, 1992. 193 с.
2. Сидоров А. А. Обоснование и оптимизация параметров демпфера механизма подъема стрелы лесного манипулятора сортиментовоза : дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2011. 157 с.
3. Элементы струйной автоматики / И. В. Лебедев и др. М. : Машиностроение, 1973. 359 с.
4. Залманзон Л. А. Теория элементов пневмоники. М. : Наука, 1969. 508 с.
5. Патент 199636 U1 Российская Федерация, МПК F 15 C 1/16. Вихревой диод повышенной диодности / Кайгородов С. Ю., Цветков И. В. № 2020115387 ; заявл. 06.05.2020 ; опубл. 11.09.2020 ; Бюл. 26.